

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-190591

(43) 公開日 平成10年(1998)7月21日

(51) Int.Cl.⁶

H04B 17/00

7/26

識別記号

F I

H04B 17/00

7/26

D

K

C

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平9-324876

(22) 出願日 平成9年(1997)11月26日

(31) 優先権主張番号 1996-60993

(32) 優先日 1996年12月2日

(33) 優先権主張国 韓国 (KR)

(71) 出願人 591024111

現代電子産業株式会社

大韓民国京畿道利川市夫鉢邑牙美里山136

- 1

(72) 発明者 金 鎮 寶

大韓民国京畿道城南市水晶區太平1洞6473

- 2

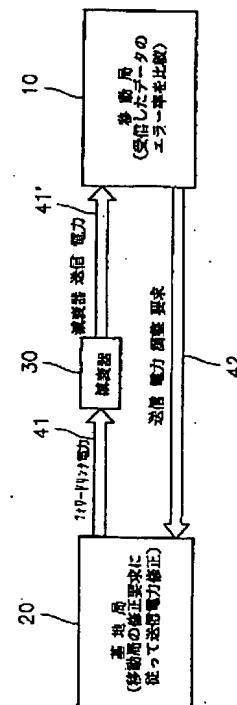
(74) 代理人 弁理士 曽我 道照 (外6名)

(54) 【発明の名称】移動通信システムのリンク電力制御試験装置及び方法

(57) 【要約】

【課題】 基地局と移動局との間の無線経路を減衰器に取り替えることにより、試験室内で実際にフィールドで試験するごとき効果を得るようにした移動通信システムのリンク電力制御試験装置及び方法を提供する。

【解決手段】 本発明による装置は、減衰率を調整し得る減衰器と、前記減衰器を通じて送信する基地局と、前記減衰器を通じて前記基地局から送信されるデータを受信する移動局と、前記基地局の送信端と前記減衰器の入力端を連結する第1ケーブルと、前記減衰器の出力端と前記移動局の受信端を連結する第2ケーブルと、前記基地局の受信端と前記移動局の送信端を連結する第3ケーブルとから構成する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 移動通信システムのリンク電力制御試験装置において、減衰率を調整し得る減衰器と、前記減衰器を通じて送信する基地局と、前記減衰器を通じて前記基地局から送信されるデータを受信する移動局と、前記基地局の送信端と前記減衰器の入力端を連結する第1ケーブルと、前記減衰器の出力端と前記移動局の受信端を連結する第2ケーブルと、前記基地局の受信端と前記移動局の送信端を連結する第3ケーブルと、から構成してフォワードリンク電力制御を試験して、減衰率を調整し得る減衰器と、前記減衰器を通じて送信する移動局と、前記減衰器を通じて前記移動局から送信されるデータを受信する基地局と、前記移動局の送信端と前記減衰器の入力端を連結する第4ケーブルと、前記減衰器の出力端と前記基地局の受信端を連結する第5ケーブルと、前記基地局の送信端と前記移動局の受信端を連結する第6ケーブルとから構成してリバースリンク電力制御を試験することを特徴とする移動通信システムのリンク電力制御試験装置。

【請求項2】 移動通信システムのリンク電力制御試験方法において、

B SM (Base Station Controller Monitor) はB T I A (Base Transceiver Station Test Interface Board Assembly) にフォワード電力制御を要求し、フォワード電力制御要求を受けたB T I Aは移動局へ“mobile ON”信号を送信する段階と、

前記B T I Aは前記移動局から受信電力とエラー率を受信して電力制御要求応答信号をB S Mへ出力し、前記B S MはT S B (Transcoding Select Bank) へ“markov ON”信号を出力する段階と、

前記T S Bは前記移動局へ呼設定信号を出力し、前記B T I Aは前記移動局から呼設定信号を受信して呼設定可否確認信号をB C P A (B T S Main Processor Board Assembly) へ出力する段階と、

前記B C P AはC C (Channel Card) へ呼情報要求信号を出力し、前記C Cは呼情報応答信号をB C P Aへ出力し、前記B C P Aは呼設定情報応答信号をB T I Aへ出力する段階と、

前記B T I Aは前記B S M現在状態を出力して現在フォワードリンクの状況を報告し、前記B S Mは受信したエラー率を臨界値と比較したのち、その結果に応じて送信出力制御命令をB T I Aへ出力し、送信出力制御命令を受信したB T I Aは移動局に送信出力制御を指示する段

階と、

前記移動局から受信電力とエラー率の受信を受けたB T I Aはフォワード電力制御を要求する信号を前記C Cへ出力し、前記C Cは送信電力をあげ、所定周期にB T I Aに送信電力上昇状態を報告する段階と、前記C Cから送信電力上昇状態の入力を受けたB T I Aはフォワード電力制御の進行状態をB S Mへ出力し、前記移動局では正常的に受信し得るまで一定周期に統いて修正要求メッセージをtraffic channelに含ませて送信し、B T I AとC Cは前記過程を繰り返す段階と、前記移動局の受信状態が安定すれば、前記C CはB I T Aに電力制御が終わったと知らせ、前記B T I AはB S Mへフォワード電力制御が終了されたと知らせる信号を出力する段階とを備えることを特徴とする移動通信システムのリンク電力制御試験方法。

【請求項3】 前記C Cが送信電力をあげる周期は20msであることを特徴とする請求項2記載の移動通信システムのリンク電力制御試験方法。

【請求項4】 前記移動局と前記B T I Aは送受信ケーブルと減衰器が連結されて送受信信号を減衰させることを特徴とする請求項2記載の移動通信システムのリンク電力制御試験方法。

【請求項5】 移動通信システムのリンク電力制御試験方法において、

基地局から移動局への送信端に減衰器を挿入して連結し、前記基地局の受信端と前記移動局の送信端を有線で連結し、前記送信信号を減衰させて、無線送受信経路の代わりをする段階と、

前記減衰器の減衰率の変化に応じて前記移動局から前記移動局で前記移動局が受信した受信電力及び受信データのエラー率を前記基地局へ送信する段階と、

前記基地局は、前記移動局が受信した受信電力及び受信データのエラー率の入力を受けて、臨界値と比較して、その比較結果に応じて送信出力を制御する段階とから構成されるフォワードリンク電力制御過程と、

移動局から基地局への送信端に減衰器を挿入して連結し、前記移動局の受信端と前記基地局の送信端を有線で連結し、前記送信信号を減衰させて、無線送受信経路の代わりをする段階と、

前記減衰器の減衰率の変化に応じて前記基地局は、受信した受信電力及び受信データのエラー率を計算して、臨界値と比較して、その比較結果に応じて前記移動局の送信出力を修正するという要求メッセージを前記移動局へ送信する段階と、

前記移動局は、送信出力修正要求メッセージを受信して、その送信出力を修正して送信する段階とから構成されるリバースリンク電力制御過程とを備えることを特徴とする移動通信システムのリンク電力制御試験方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は移動通信システムのリンク電力制御に係り、特に、実験室内で基地局と移動局との間で送受信電力が制御される状態を試験し得る移動通信システムのリンク電力制御試験装置及び方法に関する。

【0002】

【従来の技術】送信機から電波を送信すると、空気、電離層、及び地表などのいろいろな経路を経て受信機に受信される。受信感度は普通送信機と受信機との間の距離の4乗に反比例する。従って、送信機からの距離が異なる受信機A、Bの受信感度は、送信機と受信機Aの距離が1Km、送信機と受信機Bの距離が2Kmであると、受信機Aと受信機Bの受信感度の差は1/16である。以上のように基地局と交信中の各移動端末機はNear-Far Problemを解決するために電力制御を行う。

【0003】移動通信システムは、距離による受信感度の差を解決するために、呼が設定された後に周囲のいろいろな影響により呼通話路上のフォワードリンク及びリバースリンクの正常通話が難しくなると、基地局(Base Station)と移動局(Mobile)では送受信電力を調整して正常な通話ができるように制御する電力制御誘導機能を備える。

【0004】従来は電力制御誘導機能の正常動作状態を試験するために、図5に示すように、移動局を基地局の領域のうちで最も遠いところに移動させて移動局の受信電力を確認した。また、基地局と移動局との間の距離が変化して送受信電力の制御が必要な場合は、実際にフィールドで移動局と基地局との間の通信内容を分析して受信データのエラー率を算出した。

【0005】従来技術の体表的な例として、forward link power controlが米国特許5,461,639号に掲示されている。ここでは、移動局が周期的に基地局に対して出力電力の更新を要求する。基地局は特定速度で移動局にフレームを伝送する。移動局がそのフレームを正確に受信すると、それは基地局へ送信される次のフレームにある電力制御ビットをセットする。受信された電力制御ビットのエラー率によって基地局は送信電力を増加させるか或いは減少させるかを決定する。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】従来は移動通信システムの電力制御誘導機能を試験するために、移動局を試験室外に移動させて試験しなければならなかつたので、高価で且つ重い試験装備を移動局にしたがつて移動させるという煩わしさと、作業者の移動のため試験作業の効率が落ち、所要の経費がかさむという問題があつた。

【0007】本発明はかかる従来の問題点を解決するためのもので、その目的は、基地局と移動局との間の無線経路を減衰器に取り替えることにより、試験室内で実際にフィールドで試験するのと同様な効果を得るようにした移動通信システムのリンク電力制御試験装置及び方法

を提供することにある。また、本発明の他の目的は、移動通信システムの電力制御機能を試験室で簡単に試験し得る移動通信システムのリンク電力制御試験装置及び方法を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するためには、本発明に係る移動通信システムのリンク電力制御試験装置は、減衰率を調整し得る減衰器と、前記減衰器を通じて送信する基地局と、前記減衰器を通じて前記基地局から送信されるデータを受信する移動局と、前記基地局の送信端と前記減衰器の入力端を連結する第1ケーブルと、前記減衰器の出力端と前記移動局の受信端を連結する第2ケーブルと、前記基地局の受信端と前記移動局の送信端を連結する第3ケーブルとから構成してフォワードリンク電力制御を試験して、減衰率を調整し得る減衰器と、前記減衰器を通じて送信する移動局と、前記減衰器を通じて前記移動局から送信されるデータを受信する基地局と、前記移動局の送信端と前記減衰器の入力端を連結する第4ケーブルと、前記減衰器の出力端と前記基地局の受信端を連結する第5ケーブルと、前記基地局の送信端と前記移動局の受信端を連結する第6ケーブルとから構成してリバースリンク電力制御を試験することを特徴とするものである。

【0009】また、本発明に係る移動通信システムのリンク電力制御試験方法は、BSM (Base Station Controller Monitor) はBTIA (Base Transceiver Station Test Interface Board Assembly) にフォワード電力制御を要求し、フォワード電力制御要求を受けたBTIAは移動局へ“mobile ON”信号を送信する段階と、前記BTIAは前記移動局から受信電力とエラー率を受信して電力制御要求応答信号をBSMへ出力し、前記BSMはTSB (Transcoding Select Bank) へ“markov ON”信号を出力する段階と、前記TSBは前記移動局へ呼設定信号を出力し、前記BTIAは前記移動局から呼設定信号を受信して呼設定可否確認信号をBCPA (BT S Main Processor Board Assembly) へ出力する段階と、前記BCPAはCC (Channel Card) へ呼情報要求信号を出力し、前記CCは呼情報応答信号をBCPAへ出力し、前記BCPAは呼設定情報応答信号をBTIAへ出力する段階と、前記BTIAは前記BSM現在状態を出力して現在フォワードリンクの状況を報告し、前記BSMは受信したエラー率を臨界値と比較したのち、その結果に応じて送信出力制御命令をBTIAへ出力し、送信出力制御命令を受信したBTIAは移動局に送信出力制御を指示する段階と、前記移動局から受信電力とエラー率の受信を受けたBTIAはフォワード電力制御を要求する信号を前記CCへ出力し、前記CCは送信電力をあげ、所定周期にBTIAに送信電力上昇状態を報告する段階と、前記CCから送信電力上昇状態の入力を受けたBTIAはフォワード電力制御の進行状態をBSM

へ出力し、前記移動局では正常的に受信し得るまで一定周期に統いて修正要求メッセージをtraffic channelに含ませて送信し、B T I AとCCは前記過程を繰り返す段階と、前記移動局の受信状態が安定すれば、前記CCはB I T Aに電力制御が終わったと知らせ、前記B T I AはB S Mへフォワード電力制御が終了されたと知らせる信号を出力する段階とを備えることを特徴とするものである。

【0010】また、前記CCが送信電力をあげる周期は20msであることを特徴とするものである。

【0011】また、前記移動局と前記B T I Aは送受信ケーブルと減衰器が連結されて送受信信号を減衰させることを特徴とするものである。

【0012】また、他の発明に係る移動通信システムのリンク電力制御試験方法は、基地局から移動局への送信端に減衰器を挿入して連結し、前記基地局の受信端と前記移動局の送信端を有線で連結し、前記送信信号を減衰させて、無線送受信経路の代わりをする段階と、前記減衰器の減衰率の変化に応じて前記移動局から前記移動局で前記移動局が受信した受信電力及び受信データのエラー率を前記基地局へ送信する段階と、前記基地局は、前記移動局が受信した受信電力及び受信データのエラー率の入力を受けて、臨界値と比較して、その比較結果に応じて送信出力を制御する段階とから構成されるフォワードリンク電力制御過程と、移動局から基地局への送信端に減衰器を挿入して連結し、前記移動局の受信端と前記基地局の送信端を有線で連結し、前記送信信号を減衰させて、無線送受信経路の代わりをする段階と、前記減衰器の減衰率の変化に応じて前記基地局は、受信した受信電力及び受信データのエラー率を計算して、臨界値と比較して、その比較結果に応じて前記移動局の送信出力を修正するという要求メッセージを前記移動局へ送信する段階と、前記移動局は、送信出力修正要求メッセージを受信して、その送信出力を修正して送信する段階とから構成されるリバースリンク電力制御過程とを備えることを特徴とするものである。

【0013】

【発明の実施の形態】図1は本発明によるフォワードリンク電力制御機能をテストするハードウェア構成図である。基地局20の送信端子と移動局10の受信端子との間に送信ケーブル41、41'を利用して減衰器(attenuator)30を設置する。減衰器30はその減衰率を調整し得る可変減衰器を用いる。移動局10の送信端子と基地局20の受信端子との間に損失のない受信ケーブル42を連結する。或いは、リバースリンク電力制御機能をテストするときに便利にするために、前記説明した送信端のようにケーブルと減衰器を連結し、減衰器の減衰率は0に設定する。

【0014】前記のように、基地局20から移動局10への送信端に減衰器30を挿入して連結し、前記基地局

20の受信端と移動局10の送信端を受信ケーブル42で連結して無線送受信経路の代わりをし、前記減衰器30の減衰率を変化させて前記基地局20から移動局10へ信号を送信する。移動局10は受信信号のレベル変化に応じて受信電力及び受信データのエラー率を前記基地局20へ送信する。前記基地局20は、前記移動局10が受信した受信電力及び受信データのエラー率の入力を受けて、臨界値と比較してその比較結果に応じて送信出力を制御する。このような過程によってフォワードリンク電力制御機能を果たす。

【0015】図2は本発明によるフォワードリンク制御機能のテスト方法を示す流れ図である。フォワードリンク電力制御というのは、基地局から移動局への送信損失は各移動局ごとに異なるので、基地局の出力が各加入者移動局に適切な信号品質を維持し得る十分な強度を提供しうるように制御する機能のことである。基地局はフォワードリンクの電力割当を調節することによってフォワードリンク電力制御機能を行う。

【0016】図2に示すように、基地局20と移動局10を連結し、電源を印加すると、B S M (Bass Station Controller Moniter) はB T I A (Base Transceiver Station Test interface Board Assembly) にフォワード電力制御を要求する(S1)。フォワード電力制御要求を受けたB T I Aは移動局(図1で移動局10に該当)へ“mobile ON”信号を送信する(S2)。この時、この信号は、送信ケーブル41を経て減衰器30に入力され、初期は減衰器30の減衰率は0なので減衰なしに減衰器30から出力されて送信ケーブル41'を通じて移動局10に入力される。移動局10は受信電力とエラー率を計算して周期的にB T I Aへ送信する。B T I Aは移動局10から受信電力とエラー率を受信して電力制御要求応答信号をB S Mへ出力する(S3)。

【0017】B T I Aから電力制御要求応答信号を受信したB S MはT S B (TranscodingSelect Bank) →mark ov ON信号を出力する(S4)。mark ov ON信号の入力を受けたT S Bは移動局10へ呼設定信号を出力する。B T I Aは移動局10から呼設定信号を受信して呼設定可否確認信号をB C P A (B T S Main Control Process Board Assembly)へ出力する(S6)。呼設定確認信号の入力を受けたB C P AはC C (Channel Card)へ呼情報要求信号を出力する(S7)。呼情報要求信号の入力を受けるC Cは呼情報応答信号をB C P Aへ出力する(S8)。呼情報応答信号の入力を受けたB C P Aは呼設定情報応答信号をB T I Aへ出力する(S9)。

【0018】減衰器3の減衰率を増加させて減衰が起こると、移動局10では受信したデータにエラー率が増加し、且つ受信電力が減少するので、移動局10はその受信電力とエラー率を計算してB T I Aへ送信する。例えば、順方向CDMAチャネルはパイプチャネル、同期チャネル、通話チャネル、及びオーバーヘッドチャネルな

どを含み、通話チャネル及びオーバーヘッドチャネルにはそれぞれ 7 ビットのディジタル利得 (Digital Gain) 表示がある。各チャネルの送信電力はこのディジタル利得値の自乗に比例する。

【0019】呼設定を確認した BTIA は BSM へ現在状態 (移動局から受信した受信電力の大きさとエラー率、減衰器 30 の減衰率、Digital Gain など) を出力して現在フォワードリンクの状況を報告する (S10) 。 BTIA から現在状況の報告を受けた BSM は、受信したエラー率を臨界値と比較した後、その結果に応じて送信出力制御命令 (D B 制御命令) を BTIA へ出力し (S11) 、送信出力制御命令を受信した BTIA は移動局 10 に送信出力制御を指示する (S12) 。

【0020】移動局 10 から受信電力とエラー率の受信を受けた BTIA はフォワード電力を要求する信号を CC に出力する (S13) 。フォワード電力制御要求信号の入力を受けた CC は、送信電力を上げ、 20 ms ごとに BTIA に送信電力の上昇状態を報告する (S14) 。 CC から送信電力の上昇状態の入力を受けた BTIA はフォワード電力制御の進行状態を BSM へ出力する (S15) 。移動局 10 では正常的に受信し得るまで一定周期に統いて修正要求メッセージを traffic channel 1 に含ませて送信し、 BTIA と CC は前記過程 (S13 , S14) を繰り返す。

【0021】このようにして移動局 10 の受信状態が安定すると、 CC は BTIA に電力制御が終わったと知らせる (S16) 。電力制御終了信号を受けた BTIA は BSM へフォワード電力制御が終了されたと知らせる信号を出力する (S17) 。基地局の順方向通話チャネルの出力調節のために各移動局は順方向通話チャネルフレームの品質状態を測定し、測定された不良フレーム回数を周期的に基地局へ伝送する。基地局は移動局から受信した不良フレーム回数を臨界値と比較したのちに順方向チャネルの出力を高めるか低める。また、不良フレームの数が一定値を超過すると、移動局は自動的にこの値を基地局へ出力し、基地局はチャネルに割り当てられた出力を高める。

【0022】図 3 は本発明によるリバースリンク電力制御機能をテストするハードウェア構成図である。移動局 10 の送信端子と基地局 20 の受信端子との間に送信ケーブル 51, 51' を利用して減衰器 (attenuator) 30 を設置する。減衰器 30 はフォワードリンク電極制御のようにその減衰率を調節し得る可変減衰器を用いる。基地局 30 の送信端子と移動局 10 の受信端子との間に損失のない受信ケーブル 52 を連結する。前記フォワードリンク電力制御機能テスト時にリバースリンク電力制御機能のテストのために設置した基地局 30 の送信端子と移動局 10 の受信端子との間に連結した減衰器の減衰率を 0 に設定することにより、損失のない受信ケーブルを構成することができる。

【0023】前記のように、移動局 10 から基地局 20 への送信端に減衰器 30 を挿入して連結し、前記移動局 10 の受信端と前記基地局 20 の送信端を受信ケーブル 51 に連結し、前記減衰器 30 を動作させることによって送信信号を減衰させて無線送受信経路の代わりをする。前記減衰器 30 の減衰率の変化に応じて前記基地局 20 は、受信した受信電力及び受信データのエラー率を計算し、その計算値を臨界値と比較して、その比較結果に応じて前記移動局 10 の送信出力を修正するという要求メッセージを前記移動局 10 へ送信する。前記移動局 10 は、送信出力修正要求メッセージを受信してその送信出力を修正して送信することにより、リバースリンク電力を制御する。

【0024】図 4 は本発明によるリバースリンク電力制御機能のテスト方法を示す流れ図である。移動局は、送／受信部の不整合或いは帯域が異なる周波数によって発生される相違のフェージングなどが制御されないことにより発生する順／逆方向のチャネルの差異点を測定することができなく、このような測定不可能な誤差を修正するために、各移動局は基地局から順方向チャネルを通じて伝えられる低速の情報データを使用して出力を調節する。基地局は、誤差情報を各移動局の逆方向チャネル状態監視を通じて取り、この値を臨界値と比較したのち、その結果によって出力制御を移動局に要請する。

【0025】図 4 に示すように、基地局 20 と移動局 10 を連結し、電源を印加すると、 BSM は BTIA にリバース電力制御を要求する (S1') 。リバース電力制御要求を受けた BTIA は移動局へ "mobile ON" 信号を送信する (S2') 。この時、この信号は送信ケーブル 52 を経て移動局 10 に入力される。以下、リバース制御過程 (S3' - S17') はフォワード電力制御過程と同一なのでその説明を略する。

【0026】以上本発明を要約すると、次のとおりである。本発明による装置は、減衰率を調整し得る減衰器と、前記減衰器を通じて送信する基地局と、前記減衰器を通じて前記基地局から送信されるデータを受信する移動局と、前記基地局の送信端と前記減衰器の入力端を連結する第 1 ケーブルと、前記減衰器の出力端と前記移動局の受信端を連結する第 2 ケーブルと、前記基地局の受信端と前記移動局の送信端を連結する第 3 ケーブルとから構成する。

【0027】また、本発明による方法は、基地局から移動局への送信端に減衰器を挿入して連結し、前記基地局の受信端と前記移動局の送信端を有線で連結し、前記送信信号を減衰させて、無線送受信経路の代わりをする段階と、前記減衰器の減衰率の変化に応じて前記移動局から前記移動局が受信した受信電力及び受信データのエラー率を前記基地局へ送信する段階と、前記基地局は、前記移動局が受信した受信電力及び受信データのエラー率の入力を受けて、臨界値と比較して、その比較結果に応

じて送信出力を制御する段階とから構成されるフォワードリンク電力制御過程と、移動局から基地局への送信端に減衰器を挿入して連結し、前記移動局の受信端と前記基地局の送信端を有線で連結し、前記送信信号を減衰させて、無線送受信経路の代わりをする段階と、前記減衰器の減衰率の変化に応じて前記基地局は、受信した受信電力及び受信データのエラー率を計算して、臨界値と比較して、その比較結果に応じて前記移動局の送信出力を修正するという要求メッセージを前記移動局へ送信する段階と、前記移動局は、送信出力修正要求メッセージを受信して、その送信出力を修正して送信する段階とから構成されるリバースリンク電力制御過程を備える。

【0028】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、基地局と移動局との間の無線経路を減衰器に取り替えて試験することにより、試験室内でも実際にフィールドで試験するような効果を得ることができ、電力制御機能を

試験室で簡単に試験することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明によるフォワードリンク電力制御機能をテストするハードウェア構成図である。

【図2】 本発明によるフォワードリンク電力制御方法を示す流れ図である。

【図3】 本発明によるリバースリンク電力制御機能をテストするハードウェア構成図である。

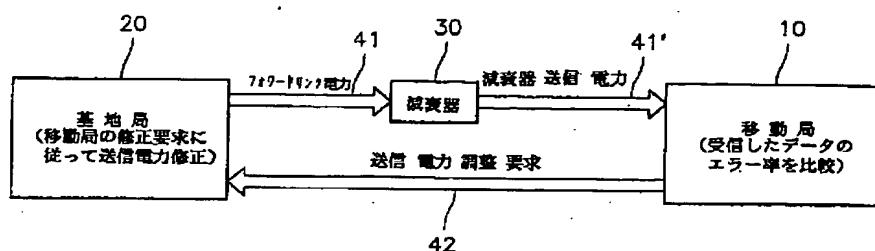
【図4】 本発明によるリバースリンク電力制御方法を示す流れ図である。

【図5】 従来の基地局と移動局との間の電力制御テスト方法を示す説明図である。

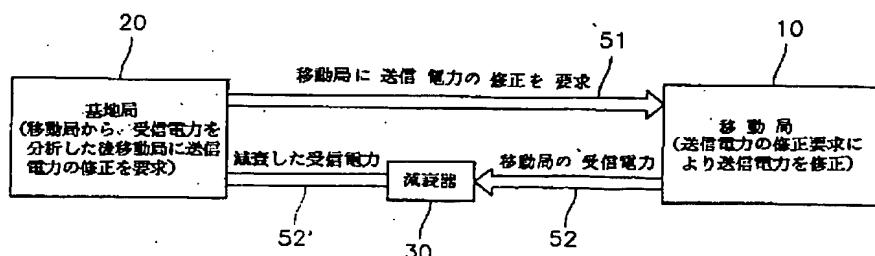
【符号の説明】

10 移動局、20 基地局、30 減衰器、41, 41' 送信ケーブル、42 受信ケーブル、51 受信ケーブル、52, 52' 送信ケーブル。

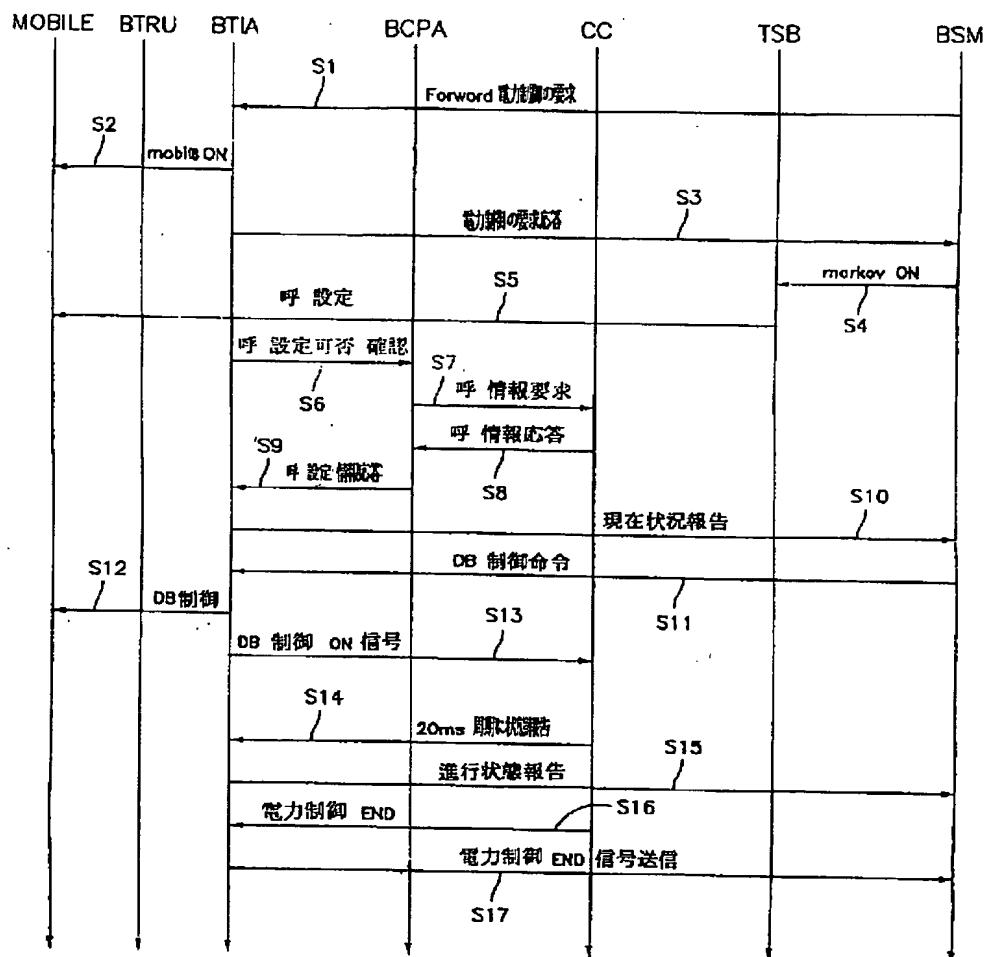
【図1】



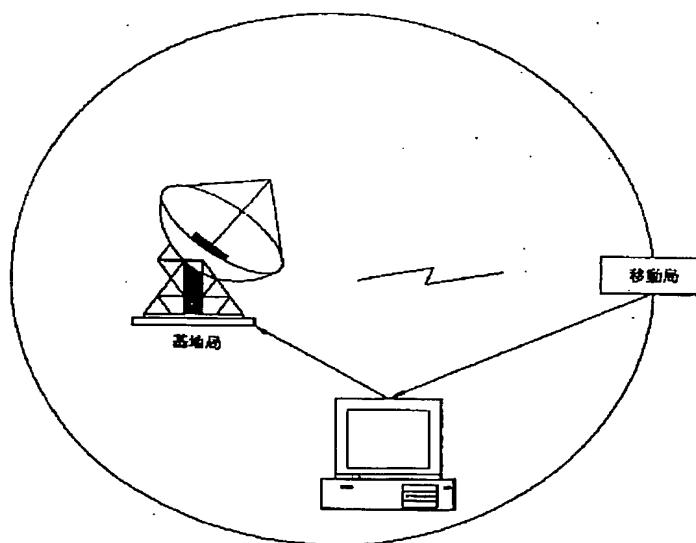
【図3】



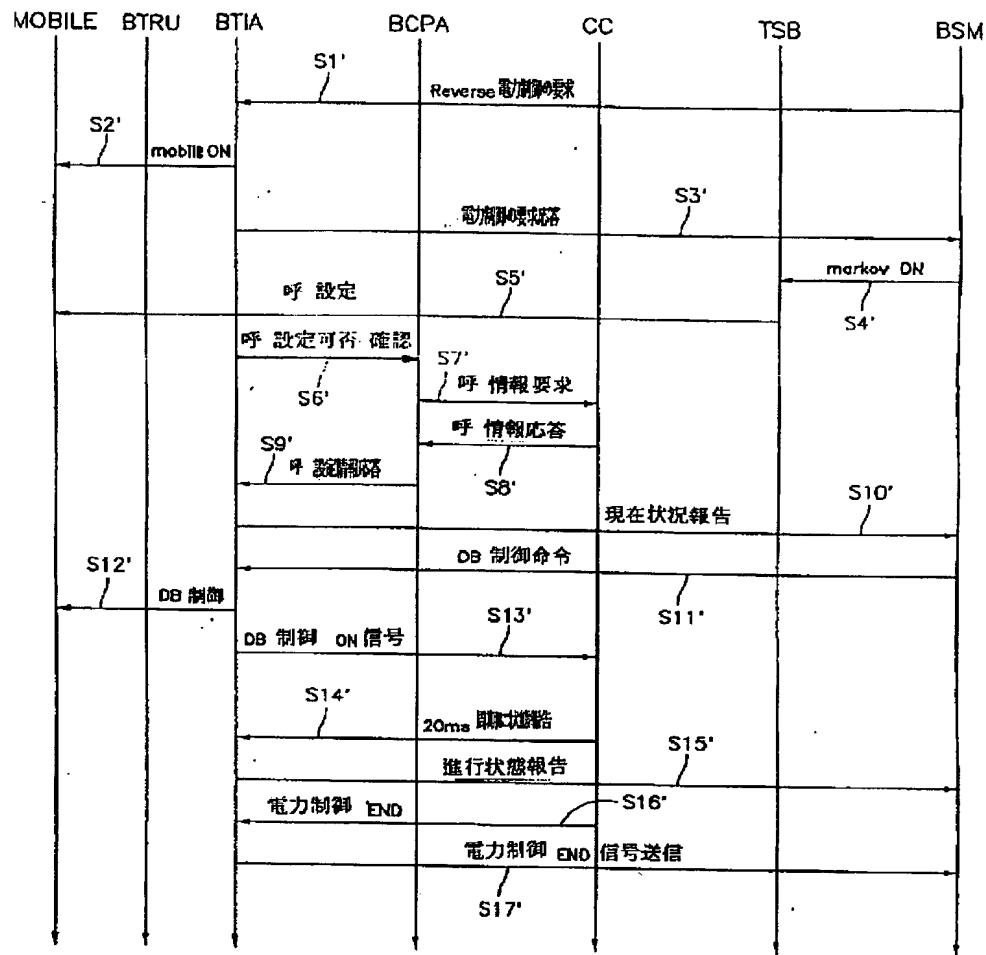
【図 2】



【図 5】



【図4】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.